

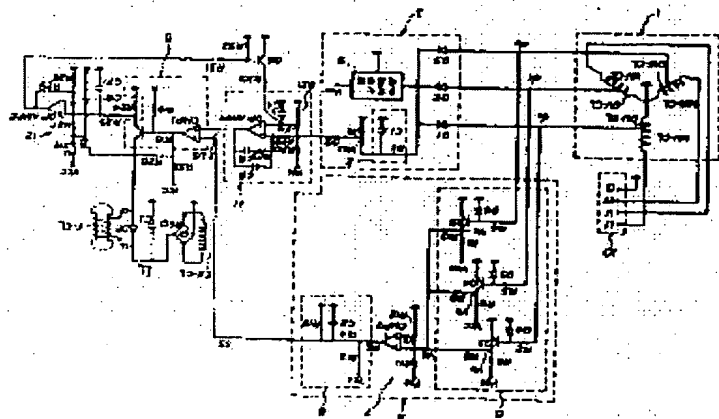
AUTOMATIC VOLTAGE REGULATOR

Patent number: JP2307400
Publication date: 1990-12-20
Inventor: KURAHARA YUJI; others: 02
Applicant: HONDA MOTOR CO LTD
Classification:
- International: H02P9/30
- european:
Application number: JP19890127183 19890519
Priority number(s):

Abstract of JP2307400

PURPOSE:To enable continuing operation until termination of an overload state at the time of detecting the increase of a field current due to overload by level- shifting a detection signal like the case when the output voltage of a generator rises.

CONSTITUTION:In a field-current suppression circuit 12, a voltage generated in a current-detecting resistor R24 is amplified by an operational amplifier OP-AMP2 as a field current If flows through a field winding F-CL when a transistor for switching control of said field current If is ON, and a transistor Q6 is turned ON when the amplified output of said amplifier exceeds a specified value at the time of overload so that a resistor R30 is connected in parallel with a capacitor C4 in an integration circuit 11 to lower the reference voltage V_{is} of an amplifier OP-AMP1 forcedly. Therefore, the increase of said field current If is suppressed at the time of overload.



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-307400

⑮ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)12月20日

H 02 P 9/30

B

7052-5H

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全7頁)

⑭ 発明の名称 自動電圧調整装置

⑰ 特 願 平1-127183

⑱ 出 願 平1(1989)5月19日

⑲ 発 明 者 蔵 原 裕 二 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
⑲ 発 明 者 清 水 元 寿 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
⑲ 発 明 者 平 野 勉 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
⑲ 出 願 人 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山2丁目1番1号
⑲ 代 理 人 弁理士 鳥 井 清

明 細 書

発 明 の 名 称 自動電圧調整装置

特許請求の範囲

1. 励磁巻線の出力を整流して界磁巻線に界磁電流を供給する交流発電機の出力電圧を検出巻線によって検出し、その検出された電圧信号を整流し、平滑することによって得られる検出信号と基準信号とを比較し、その比較結果にもとづいて前記発電機の出力電圧が一定となるように界磁電流をスイッチング制御する自動電圧調整装置において、界磁電流の通電量を検出する負荷状態検出手段と、その負荷状態検出手段によって過負荷により界磁電流が増大したことが検出されたときに前記検出信号を前記発電機の出力電圧が上昇したときのようにレベルシフトさせる手段とを設けるようにしたことを特徴とする自動電圧調整装置。
2. 検出信号を積分回路における増幅器の比較入力側に与えて積分し、その積分した検出信号と三

角波状の基準信号とを比較しながら発電機の出力電圧が一定となるように界磁電流をスイッチング制御するように構成するとともに、前記増幅器の基準入力側の基準信号を負荷状態検出手段による検出結果に応じてレベルシフトするようにしたこととを特徴とする前記第1項の記載による自動電圧調整装置。

発明の詳細な説明

技術分野

本発明は、エンジン等によって駆動される交流発電機の自動電圧調整装置に関する。

従来技術

励磁巻線の出力を整流して界磁巻線に界磁電流を供給する交流発電機における自動電圧調整装置としては、発電機の出力電圧に比例した電圧信号を検出巻線によって検出し、その検出された電圧信号を整流したのち、ある程度平滑することによって故意に脈流状の検出信号を形成し、その検出信号と予めツエナダイオードなどを用いることに

よって一定値に設定された基準信号とを比較し、その比較結果にもとづいて前記発電機の出力電圧が一定となるように界磁電流の通電、しゃ断のスイッチング制御を行なわせるようにしているのが一般的である（特開昭59-113798号公報参照）。

しかしこのようなものでは、負荷が大きくなるにしたがって発電機の界磁電流が増大するような制御がなされるので、電動機などのような始動電流の大きな負荷が接続されると、界磁電流が一時的に規定値を越えて界磁巻線の発熱温度を上昇させたり、またエンジンなどの駆動源に過度の負担をかけることになりやすい。

それに対して従来では、過負荷運転あるいは始動時の温度状態によって発電機の出力電圧が低下していることが検出されたときには、自動電圧調整時の基準信号との比較対象となる前記検出信号のレベルを強制的に下げて、界磁電流の増大を抑制するような制御手段をとるようにすることも行なわれている（特開昭59-113798号公報

参照）。

しかしこのようなものでは、発電機の出力電圧が低下している状態を実際に検出したうえで、界磁電流の増大を抑制するための制御を実行するようにしているので、過負荷時の界磁電流の増大にすみやかに対処できず、また界磁電流を所定の規定値以内に維持し続けながら界磁電流の通電量として良い状態を確保したまま、過負荷状態が解消されるまで運転を継続して行なわせるように制御することはむずかしい。

目的

本発明は以上の点を考慮してなされたもので、交流発電機における出力電圧を検出巻線によって検出し、その検出された電圧信号を整流し、平滑することによって得られる検出信号と基準信号とを比較し、その比較結果にもとづいて前記発電機の出力電圧が一定となるように界磁電流をスイッチング制御する際、過負荷時などにおける界磁電流の増大を所定の規定値以内にすみやかに抑制し、かつその状態を維持しつつ過負荷状態などが解消

されるまで運転を継続することができるようにした自動電圧調整装置を提供するものである。

構成

以下、添付図面を参照して本発明の一実施例について詳述する。

交流発電機は、第1図に示すように、ここでは三相の場合を示しており、固定子鉄心に巻装された三相の各出力巻線 $MU-CL$ 、 $MV-CL$ 、 $MW-CL$ と、これと同じ固定子鉄心に巻装された励磁巻線 $EX-CL$ と、回転子に巻装された界磁巻線 $F-CL$ とで構成されている。

また、励磁巻線 $EX-CL$ の出力は、全波整流回路 $REC1$ によって整流されて、界磁巻線 $F-CL$ に界磁電流 I_f として供給されるように構成されている。

自動電圧調整装置は、各相の出力巻線 $MU-CL$ 、 $MV-CL$ 、 $MW-CL$ における出力電圧に比例する電圧信号 e_u, e_v, e_w をそれぞれ各出力巻線の一部をなす検出巻線 $DU-CL$ 、 $DV-CL$ 、 $DW-CL$ によって検出する発電機出力検出回路

1と、その検出巻線 $DU-CL$ 、 $DV-CL$ 、 $DW-CL$ の各検出電圧 e_u, e_v, e_w をダイオード $D1$ 、 $D2$ 、 $D3$ によってそれぞれ整流し、それを重畳した信号を平滑回路2でほとんど脈流のない状態に平滑したうえで、設定電圧調整用の可変抵抗器 VR を介して検出信号 DS をとり出す検出信号形成回路3と、その検出信号 DS を積分処理する積分回路11と、検出巻線 $DU-CL$ 、 $DV-CL$ 、 $DW-CL$ の各検出電圧にしたがって三角波状の基準信号 SS を形成する基準信号形成回路4と、その基準信号 SS と検出信号 DS とを電圧比較器 $CMP1$ において比較しながら、その比較器 $CMP1$ の出力信号にしたがってトランジスタ $Q2$ からなるスイッチング回路のオン、オフの切り換えを行なって、界磁電流 I_f の通電、しゃ断のスイッチング制御を行なうスイッチング制御回路5と、過負荷などによる界磁電流 I_f の増大を検出して検出信号 DS をレベルシフトさせて界磁電流 I_f の増大を抑制する界磁電流抑制回路12とによって構成されている。

基準信号形成回路4は、検出巻線DU-CL, DV-CL, DW-CLの各検出電圧信号に応じてそれぞれオンするように設けられたスイッチング素子としてのトランジスタQ3, Q4, Q5からなるスイッチング回路6と、そのトランジスタQ3, Q4, Q5の各出力電圧Va, Vb, Vcを重ねた電圧値Vdと予め設定された電圧値Vsとを電圧比較器CMP2によって比較し、その比較結果に基づいてパルス列信号PSを形成するパルス列信号形成回路7と、そのパルス列信号PSにしたがってコンデンサC2の充、放電に応じて三角状の基準信号SSを形成する三角波信号形成回路8とによって構成されている。

なお、スイッチング回路6におけるトランジスタQ3, Q4, Q5のオフ時における各出力電圧Va, Vb, Vcの大きさがそれぞれ等しくなるように回路定数が設定されている。

また、電圧比較器CMP2における設定電圧値Vsは、重畳電圧値Vdの最大値すなわちトランジスタQ3~Q5のうちの2つが同時にオフした

ときに重畳された電圧値Vd1よりも低くなり、また重畳電圧値Vdの最小値すなわちトランジスタQ3~Q5のうちの1つだけがオフしたときに重畳された電圧値Vd2よりも高くなるように設定されている(第2図参照)。

ここで、 $R5 = R6 = R7 = Rx$, $R8 = R9 = R10 = Ry$ としたとき、
 $Vd1 = Vcc \times Ry / ((Rx + Ry) / 2 + Ry)$
 $Vd2 = Vcc \times Ry / ((Rx + Ry) + Ry)$
 となる。

また、トランジスタQ3, Q4, Q5の各エミッタ・ベース間にはダイオードD4, D5, D6がそれぞれ設けられており、各トランジスタQ3, Q4, Q5のオフ時にベース側に電荷が蓄積しないようにしている。

図中、9は安定化電源回路であり、検出巻線DU-CL, DV-CL, DW-CLの各検出電圧をダイオードD1, D2, D3によってそれぞれ整流し、それを重畳した電圧にもとづいて電源電圧Vccを供給するようにしている。

励磁巻線EX-CLの出力電圧を整流する全波整流回路REC1の出力側には平滑用のコンデンサC3が設けられており、また界磁巻線F-CLと並列にフライホイール用のダイオードD7が設けられている。

図中、10は三相交流発電機の出力端子部である。

第2図に、基準信号形成回路4における各部信号のタイムチャートを示している。

しかして本発明によれば、スイッチング制御回路5において直流の検出信号DSと三角波状の基準信号SSとを比較しながら界磁電流Ifの通電、しゃ断のスイッチング制御を行なわせる際、三角波状の基準信号SSの周期と発電機の回転数との同期をとるための手段を別途に必要とすることなく、基準信号形成回路4において基準信号SSを形成する際に発電機の出力電圧の周波数をそのまま利用して三角波状の基準信号SSを得ることができるようになる。

このような自動電圧調整装置では、スイッチン

グ制御回路5における電圧比較器CMP1において積分された検出信号I-DSと基準信号SSとが比較され、そのとき発電機の出力電圧が高めに変動してI-DS > SSの関係になると、その比較器CMP1の出力がローレベルとなる時間が長くなり、それによりトランジスタQ2がオフとなる時間が長くなって、界磁コイルF-CLに流れる界磁電流Ifをしゃ断する時間が長くなるようにスイッチング制御して、発電機の出力電圧が低下するように自動制御する。

また、発電機の出力電圧が低めに変動してI-DS < SSの関係になると、その比較器CMP1の出力がハイレベルに反転している時間が長くなり、それによりトランジスタQ2がオンとなる時間が長くなって、界磁巻線F-CLに界磁電流Ifを供給する時間が長くなるようにスイッチング制御して、発電機の出力電圧が低下するように自動制御する。

その際、第3図に示すように、検出信号DSのレベルがDS'で示すように低くなると、その偏

差が積分回路11で $I-D S'$ に増幅され界磁電流 I_f のスイッチング制御用のトランジスタQ2のオン時間が t_1 から t_1' に増加するとともに、オフ時間が t_2 から t_2' に減少する。

また、検出信号DSのレベルがDS'で示すように高くなると、その偏差が積分回路11で $I-D S'$ に増幅され界磁電流 I_f のスイッチング制御用のトランジスタQ2のオン時間が t_1 から t_1' に減少するとともに、オフ時間が t_2 から t_2' に増加する。

そしてこのように検出信号DSの電圧値 V_{ds} が積分の基準点における電圧値 V_{is} と等しくなるように出力するフィードバック制御を継続して出力電圧の変動を抑制する。

そしてこのように本発明によれば、脈流がほとんどないレベルに平滑された検出信号DSと、発電機の出力電圧の周波数に同期した三角波状の基準信号SSとを比較させるようにしているので、発電機の出力電圧に波形歪みが発生しても、検出信号DSが脈動がほとんどないレベルに平滑され

るためにその出力電圧の波形歪みの影響を受けることなく、発電機の出力電圧の変動に応じた界磁電流 I_f のスイッチング制御を安定して行なわせることができるようになる。

また、可変抵抗VRと電圧比較器CMP1との間に、検出信号DSが増幅器OP-AMP1の比較入力側に与えられて、その検出信号DSを積分する積分回路11が設けられており、その積分回路11によって積分された検出信号 $I-D S$ と三角波による基準信号SSとを電圧比較器CMP1において比較するようにしているので、自動電圧調整時における発電機の出力電圧の電圧変動率を大幅に低減させることができるようになる。

その場合、検出信号DSの電圧値 V_{ds} が積分の基準点における電圧値 V_{is} と等しくなるように増幅器OP-AMP1の出力が追い込まれるために、検出巻線DU-CL, DV-CL, DW-CLにおける各検出出力の波形率(=実効値/平均値)が発電機の無負荷の場合と定格負荷の場合とにおいて同一であれば、発電機の出力電圧における電

圧変動率が零になる。

界磁電流抑制回路12は、トランジスタQ2がオンしているときに界磁巻線F-CLに流れる界磁電流 I_f にしたがって電流検出用の抵抗R24に生じた電圧を演算増幅器OP-AMP2によって増幅し、過負荷時にその増幅出力が所定値以上になったときにトランジスタQ6をオンさせ、それにより積分回路11におけるコンデンサC4と並列に抵抗R30を接続して、増幅器OP-AMP1の基準電圧 V_{is} を強制的に下げるように構成されている。

しかして、トランジスタQ2がオンして界磁電流 I_f が供給されているときに、積分回路11における増幅器OP-AMP1の基準電圧 V_{is} が下がることにより、積分された検出信号 $I-D S$ のレベルが所定に低下し、そのレベルの低下分に規制されて界磁電流 I_f が一定以上に増大しないように制限される。

すなわち、レベル低下された検出信号 $I-D S$ と基準信号SSとを電圧比較器CMP1において

比較し、その比較結果にもとづいて界磁電流 I_f をスイッチング制御する際、積分された検出信号 $I-D S$ の強制的なレベル低下分によりトランジスタQ2のオン時間が制限されることになる。

したがって、それにより過負荷時における界磁電流 I_f の増大が抑制されることになる。

その際、界磁電流抑制回路12におけるスイッチSWがa接点側に閉じられて演算増幅器OP-AMP2の基準値が固定されている場合には、発電機から出力される負荷電流 I_L に対する界磁電流 I_f の特性が第4図中Aで示す特性のようになる。

図中、 I_{fs} は、負荷電流 I_L が I_{L1} のときに界磁電流抑制回路12が働いて界磁電流 I_f の増大を抑制する際の制限値を示している。

この場合には、負荷電流 I_L が I_{L1} 以上になるにしたがって演算増幅器OP-AMP2の出力が増加するため界磁電流 I_f が減少することになる。

また、界磁電流抑制回路12におけるスイッチSWがb接点側に閉じられている場合には、発電

機の負荷電流 I_L に対する界磁電流 I_f の特性が第4図中Bで示す特性のようになる。なお、抵抗 R_{26} はトランジスタ Q_2 のデューティ比と同じデューティ比の信号を演算増幅器 $OP-AMP_2$ の基準入力側へ送出するためのものであり、この場合には、負荷電流 I_L が I_{L1} 以上になっても界磁電流 I_f が制限値 I_{fs} に保持されることになる。また抵抗 R_{26} の値を適宜選択することにより、第4図中Bのリニアな特性部分の下降の傾きを変更調節することもできる。

そして、過負荷状態が解消して界磁電流 I_f が減少し、それにより演算増幅器 $OP-AMP_2$ の出力電圧が所定値よりも低くなると、トランジスタ Q_6 がオフ状態となる。それにより、積分回路 11 における増幅器 $OP-AMP_1$ の基準電圧 V_{is} が正常に復帰して、それまでの界磁電流抑制回路 12 による界磁電流 I_f の増大を抑制するため制御が解除される。

なお、第1図に示した実施例では、界磁電流抑制回路 12 におけるトランジスタ Q_6 のオンによ

って積分回路 11 におけるコンデンサ C_4 と並列に抵抗 R_{30} を接続して、極性反転増幅器 $OP-AMP_1$ の基準電圧 V_{is} を下げて検出信号 $I-D$ Sのレベルを、発電機の出力電圧が上昇した状態を検出したときのようにみかけ上低下させるようにしているが、本発明はその構成に何ら限定されない。

例えば、界磁電流抑制回路 12 におけるトランジスタ Q_6 のオンによって平滑回路 2 におけるコンデンサ C_1 と並列に抵抗 R_{30} を接続して、検出信号 D Sのレベルすなわち発電機の出力電圧をみかけ上低下させるようにしても、前述と同様に、過負荷時に界磁電流 I_f の増大を抑制することができる。

このように本発明によれば、特に界磁電流抑制回路 12 を設けることにより、電動機などの始動電流の大きな負荷に対しても、その始動時に発電機の界磁電流 I_f を制限値 I_{fs} 以上に流すことがないようにして、界磁巻線 $F-C$ Lの発熱を抑制しながら、またエンジンなどの駆動源にかかる負

担を軽減させながら、電動機などの負荷を最適に始動させることができるようになる。

その際、本発明では、発電機の出力電圧の低下によって過負荷状態であることを検出したうえで界磁電流 I_f の増大を抑制する制御を実行するのではなく、直接界磁電流 I_f の通電量を検出して界磁電流 I_f の増大を抑制するようにしているので、過負荷時の界磁電流 I_f の増大にすみやかに対処できるようになる。

また本発明によれば、過負荷の程度により発電機の出力電圧をみかけ上低下させて、界磁電流 I_f の増大を抑制しながら常に最適な状態で負荷の運転を行なわせることができるので、負荷とのマッチング性が良好なものとなる。

効果

以上、本発明による自動電圧調整装置にあっては、励磁巻線の出力を整流して界磁巻線に界磁電流を供給する交流発電機の出力電圧を検出巻線によって検出し、その検出された電圧信号を整流し、平滑することによって得られる検出信号と基準信

号とを比較し、その比較結果にもとづいて前記発電機の出力電圧が一定となるように界磁電流をスイッチング制御する際、界磁電流の通電量を検出する負荷状態検出手段と、その負荷状態検出手段によって過負荷により界磁電流が増大したことが検出されたときに前記検出信号を前記発電機の出力電圧が上昇したときのようにレベルシフトさせる手段とを設けたもので、過負荷時などにおける界磁電流の増大を所定の規定値以内にすみやかに抑制して、界磁巻線の発熱を抑えるとともに駆動源の負担を軽減し、その状態を維持しつつ過負荷状態などが解消されるまで運転を継続することができるという優れた利点を有している。

図面の簡単な説明

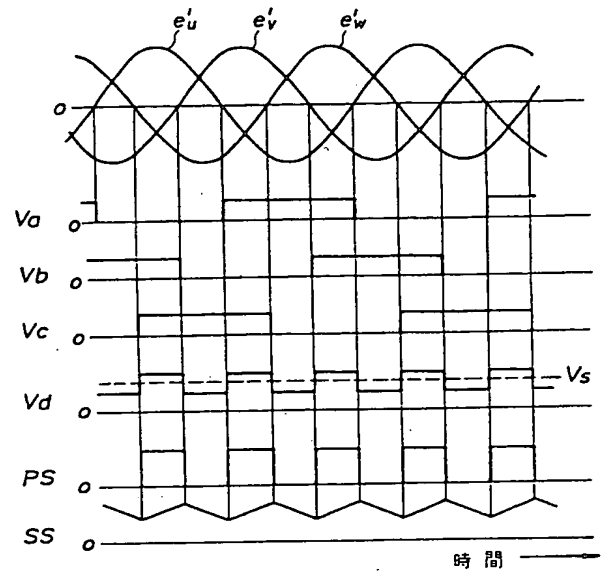
第1図は本発明による自動電圧調整装置の一実施例を示す電気回路図、第2図は同実施例における基準信号形成回路における各部信号のタイムチャート、第3図は同実施例における検出信号と基準信号との比較による界磁電流の通電、しや所を

第 2 図

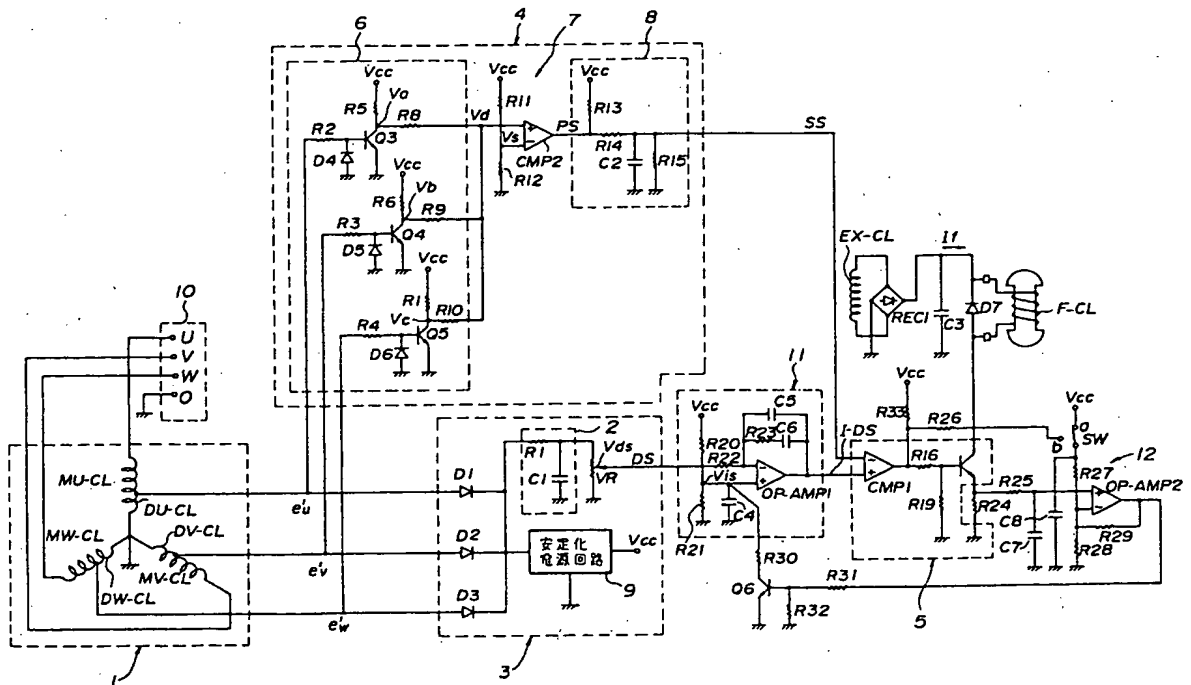
行なわせるスイッチング素子のオン、オフ状態を示すタイムチャート、第4図は本発明により界磁電流の増大を抑制する制御が実行されたときの発電機の負荷電流に対する界磁電流の特性図である。

1…発電機出力検出回路 2…平滑回路 3…検出信号形成回路 4…基準信号形成回路 5…スイッチング制御回路 6…スイッチング回路 7…パルス列信号形成回路 8…三角波信号形成回路 9…安定化電源回路 11…積分回路 12…界磁電流抑制回路 F-CL…界磁巻線 M-CL…出力巻線 DU-CL, DV-CL, DW-CL…検出巻線 EX-CL…励磁巻線 CMPI, CMP2…電圧比較器

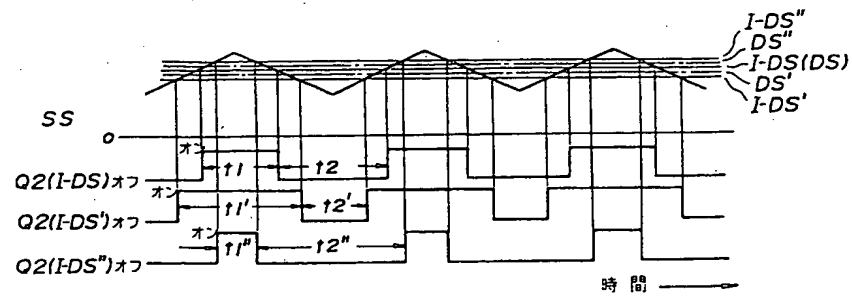
出願人代理人 鳥井 清



第 1 図



第 3 図



第 4 図

